

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10242710
PUBLICATION DATE : 11-09-98

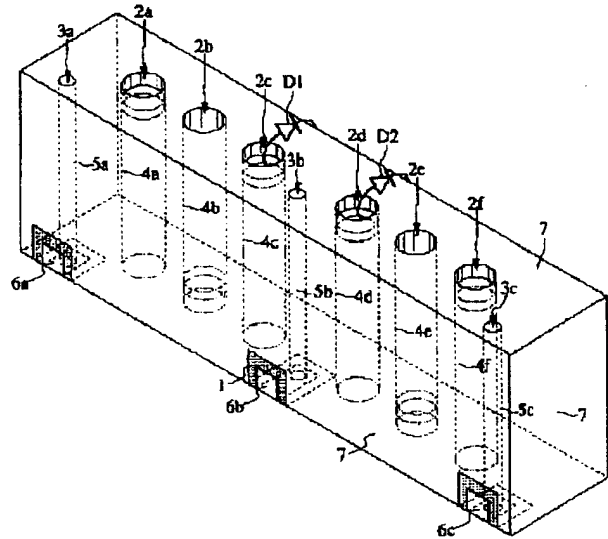
APPLICATION DATE : 12-11-97
APPLICATION NUMBER : 09310350

APPLICANT : MURATA MFG CO LTD;

INVENTOR : TADA HITOSHI;

INT.CL. : H01P 1/213 H01P 1/203 H01P 1/205
H01P 7/04 H01P 7/08

TITLE : FILTER DEVICE, DUPLEXER AND
MULTIPLEXER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make the filter small and to reduce the cost by eliminating the need for other circuit components of a phase shift circuit required for a conventional filter than components of the filter such as coils, capacitors and transmission lines in the filter used for a switched common device.

SOLUTION: Inner conductors 4a-4f as distributed constant resonance lines are formed in a dielectric block 1 and a coupling line 3b is provided, which is coupled with the inner conductors 4c, 4d respectively. Diode switches D1, D2 are provided between an outer conductor 7 and open ends of the inner conductors 4c, 4d and filters are selected by making the switches conductive selectively.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-242710

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 P 1/213
1/203
1/205
7/04
7/08

H 0 1 P 1/213 N
1/203
1/205 B
7/04
7/08

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-310350

(22) 出願日 平成9年(1997)11月12日

(31) 優先権主張番号 特願平8-349274

(32) 優先日 平8(1996)12月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 角田 紀久夫

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 多田 斉

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

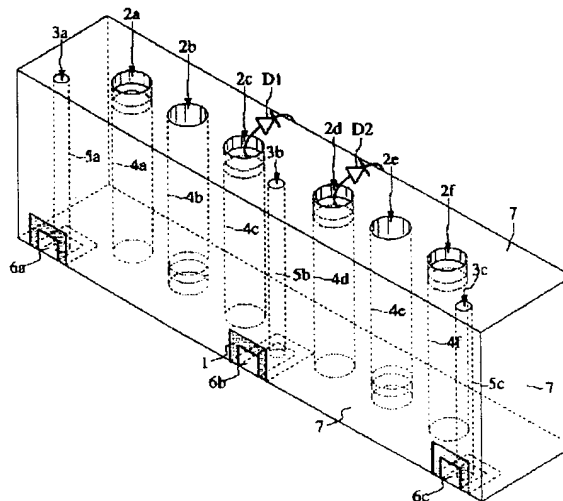
(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

(54) 【発明の名称】 フィルタ装置、デュプレクサおよびマルチプレクサ

(57) 【要約】

【課題】 スイッチ方式の共用器として用いるフィルタ装置において、従来必要であった移相回路を構成するためのコイルやコンデンサおよび伝送線路などのフィルタを構成する素子以外の回路素子を不要として、装置の小型化および低コスト化を図る。

【解決手段】 分布定数共振線路としての内導体4 a～4 fを誘電体ブロック1内に形成し、内導体4 c、4 dとそれぞれ結合する結合用線路3 bを設け、内導体4 c、4 dの開放端と外導体7との間にダイオードスイッチD1、D2を設け、これを選択的に導通させることによってフィルタの切り替えを行う。



え信号の制御によりダイオードD1、D2が共に開放状態となれば、受信信号が受信フィルタに導かれることになる。なお、L3は高周波チョークコイル、C2は高周波信号短絡用コンデンサであり、この回路によって、切り替え信号を制御する制御回路側へのRF信号の伝搬を阻止する。

【0005】このようにダイオードによる切り替え部のアイソレーションを高めるためには、ダイオードをシャントに挿入する方法が有利である。ダイオードをシリーズに挿入した場合、オフ特性における残留容量により信号の漏れが発生し、フィルタ間のアイソレーションが悪化するためである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スイッチ素子を挿入し、そのスイッチ素子がショート状態になる回路を構成した場合、アンテナ端子から見たスイッチ素子のインピーダンスが開放状態と見えるようにして、使用するフィルタ側に与える特性面の影響を打ち消すために、図31に示したようにL1、L2、C1によるLC回路による移相回路を付加したり、この部分に入 $\pi/4$ の伝送線路を付加することにより、送信フィルタから見たインピーダンスが略開放状態となるようにするための回路的工夫が必要であった。

【0007】この発明の目的は、スイッチ方式の共用器として用いるフィルタ装置において、従来必要であった移相回路を構成するためのコイルやコンデンサおよび伝送線路などのフィルタを構成する素子以外の回路素子を不要として、装置の小型化および低コスト化を図ったフィルタ装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明のフィルタ装置は、上述した従来の移相回路を用いることなく、装置の小型化および低コスト化を図るために、請求項1に記載のとおり、少なくとも一端が開放された状態となる分布定数共振線路をそれぞれ含む複数のフィルタと、その各フィルタに含まれている少なくとも1つの分布定数共振線路にそれぞれ結合する結合用線路、結合用電極または結合用素子とを有するフィルタ装置であって、前記分布定数共振線路の開放端を選択的に短絡状態にするスイッチを前記分布定数共振線路に付加する。

【0009】上記フィルタ装置の構成例を図1に示す。同図においてR11、R12、R13、R21、R22、R23はそれぞれ一端が開放された分布定数共振線路、k11、k12、k13、k14、k21、k22、k23、k24は隣接する分布定数共振線路間の結合リアクタンスおよび入出力ポートと初段または最終段との間の結合リアクタンスである。この例では、ポート1とポート3との間にフィルタ1を構成し、ポート3とポート2との間にフィルタ2を構成している。そして、分布定数共振線路R13、R21の開放端と接地との間

にダイオードスイッチ（以下単にスイッチと言う）D1、D2を接続している。なお、スイッチD1、D2に関するバイアス電圧を印加する回路については省略している。また、図中のスイッチD1、D2の向きは一例であり、このスイッチD1、D2の向きはバイアス電圧を印加するバイアス回路の構成によって決まる。

【0010】図1においてスイッチD2を開放状態とし、スイッチD1を導通させると、分布定数共振線路R13は両端が短絡状態となり、所謂入 $\pi/2$ 共振器として動作する。他の分布定数共振線路は入 $\pi/4$ 共振器として作用するので、共振周波数は使用する周波数に対して2倍となる。従って、使用する周波数帯では分布定数共振線路R13が非常に高いインピーダンス（非常に低いアドミタンス）として振る舞うことになる。一方、この状態で分布定数共振線路R13とポート3との間の結合リアクタンスk14は、スイッチD1を介して直接接地されたインピーダンスとして働き、実質的にはポート3から見た場合、フィルタ1はショートではなく、あるリアクタンス成分を持つ回路として見えることになる。従って、このリアクタンス成分を考慮してフィルタ2の設計を行えば、フィルタ2はフィルタ1の影響を受けずに所定の特性を維持することができる。これにより、フィルタ2がポート3を入力ポート、ポート2を出力ポートとするフィルタである場合、スイッチD1が導通状態のとき、ポート3からの信号はフィルタ2を通過してポート2へ出力され、ポート1へは出力されない。また、フィルタ2がポート2を入力ポート、ポート3を出力ポートとするフィルタである場合、スイッチD1が導通状態のとき、ポート2からの信号はフィルタ2を通過してポート3へ出力され、フィルタ1へは入力されない。

【0011】上述したのとは全く逆に、スイッチD1を開放状態とし、スイッチD2を導通させれば、フィルタ1はフィルタ2の影響を受けずに用いることができる。

【0012】上記フィルタ設計として、先ずフィルタ2を設計する場合、k14が付加された状態でフィルタ2が所望のフィルタ特性となるように設計を行えばよいわけであるから、ポート3と接地との間にリアクタンスk14が接続されている状態で、フィルタ2部分の各素子値を微小量変動させて、所望の特性となるようにシミュレーションを繰り返して最適値を求めればよい。その結果、分布定数共振線路R21とポート3との間の結合リアクタンスk21が定まるので、次にその値k21を固定して、反対側のフィルタ1の各素子値を微小量変動させて、同様にしてフィルタ1が所望の特性となるように各素子値を求めればよい。

【0013】上述の例では、一端短絡他端開放の入 $\pi/4$ 共振器が、スイッチの導通によって両端短絡の入 $\pi/2$ 共振器になる場合について述べたが、両端開放の入 $\pi/2$ 共振器が、スイッチの導通によって一端短絡他端開放の入 $\pi/4$ 共振器になる場合についても同様である。この場

共振器が他の1つのフィルタを構成する。そして、この場合にはポート3から見て2段目の分布定数共振線路R12、R22にそれぞれスイッチD1、D2を設ける。スイッチD1が導通状態の時、分布定数共振線路R3の開放端と接地との間にリアクタンスk13が接続されることになり、その状態でR21、R22、R3から成るフィルタが所望の特性を有するように設計し、逆にスイッチD2が導通状態の時、分布定数共振線路R3の開放端と接地との間にリアクタンスk23が接続されることになり、その状態でR11、R12、R3から成るフィルタが所望の特性を有するように設計すればよい。

【0021】ここで、以上の各図で示したダイオードスイッチに対するバイアス電圧供給回路の例を図7および図8に示す。

【0022】図7はバイアス電圧供給部分の回路図であり、(A)の場合、ダイオードスイッチDに直列にDCカットコンデンサC_cを接続し、ダイオードスイッチDの両端にL、C_Eから成るRFチョーク回路をそれぞれ接続する。端子T_E—T_F間に、ダイオードDに対して順方向バイアス電圧を印加すると、ダイオードスイッチDが導通し、端子T1—T2間が高周波的に導通する。また(B)の例では、ダイオードスイッチDにDCカットコンデンサC_cを接続し、他端を接地するとともに、L、C_Eから成るRFチョーク回路を接続し、端子T_Eにバイアス電圧を印加することによって、端子Tを高周波的に接地(短絡)する。

【0023】図8の(A)に示す例では、端子T_{B1}、T_{B2}にそれぞれバイアス電圧を選択的に印加することによってスイッチD1、D2のいずれかを導通させる。また(B)の例では、共通の端子T_Bに正のバイアス電圧を印加することによりスイッチD1を導通させ、負のバイアス電圧を印加することによってスイッチD2を導通させる。

【0024】さて、請求項1～6に示したフィルタ装置は、請求項7に記載のとおり、それぞれの分布定数共振線路を誘電体ブロック内に形成した複数の内導体とすることによって、単一または複数の誘電体ブロックで構成することができる。

【0025】また、請求項1～6に示したフィルタ装置は、請求項8に記載のとおり、各分布定数共振線路を誘電体同軸共振器で構成し、複数の誘電体同軸共振器を用いて上記フィルタ装置を構成することができる。

【0026】また、上記スイッチは請求項9に記載のとおり、誘電体ブロックまたは誘電体同軸共振器に設けた孔の内面に内導体を形成するとともに、その孔の内部または開口面にスイッチを取り付けることによって、フィルタ装置にスイッチを一体化することができる。

【0027】更に、請求項10に記載のとおり、前記孔の内部または開口面にスイッチと共にそのスイッチに対するバイアス電圧印加用の素子を取り付ければ、バイア

ス電圧印加用の回路をも一体化することができる。

【0028】また、請求項11に記載のとおり、請求項1～6に示したフィルタ装置の分布定数共振線路を誘電体板上のマイクロストリップラインで構成し、誘電体板上にスイッチを実装すれば、スイッチ一体型のフィルタ装置が得られる。

【0029】更に請求項12に記載のとおり、誘電体板上にスイッチと共にバイアス電圧印加用の素子を取り付ければ、バイアス電圧印加用回路をも含めた一体化が可能となる。

【0030】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係るフィルタ装置の構成を図9～図11を参照して説明する。

【0031】図9はフィルタ装置の斜視図であり、六面体形状の誘電体ブロック1に内導体形成孔2a、2b、2c、2d、2e、2f、結合用線路形成孔3a、3b、3cを設け、それぞれの内面に内導体4a、4b、4c、4d、4e、4f、および結合用線路5a、5b、5cを形成している。また、誘電体ブロック1の外面には結合用線路5a、5b、5cから連続する入出力端子6a、6b、6cを形成すると共に、これらの入出力端子部分を除く略全面(六面)に外導体7を形成している。内導体4a～4fのそれぞれの一方の端部付近には導体削除部を設けて、内導体形成孔の一方の開口部を短絡端、他方の開口部付近の上記導体削除部を開放端とする、それぞれ入/4共振器として作用する分布定数共振線路を構成している。また、これらの分布定数共振線路はインタディジタル配置している。そして、内導体4c、4dの開放端と外導体7との間にスイッチD1、D2を接続している。このスイッチD1、D2の向きは一例であり、スイッチD1、D2の向きはバイアス電圧を印加するバイアス回路の構成によって決まる。結合用線路5aは内導体4aと分布結合し、結合用線路5cは内導体4fと分布結合し、結合用線路5bは内導体4c、4dにそれぞれ分布結合する。

【0032】この構成によって、入出力端子6a～6b間が、内導体4a、4b、4cによる3段の共振器から成る帯域通過フィルタとして作用し、入出力端子6b～6c間が、内導体4d、4e、4fによる3段の共振器から成る帯域通過フィルタとして作用する。すなわち全体としてデュプレクサを構成する。ここで、端子6a～6b間を送信フィルタ、端子6b～6c間を受信フィルタとすれば、端子6bをアンテナに接続し、端子6aを送信回路の出力部に接続し、端子6cを受信回路の入力部に接続するアンテナ共用器として用いることができる。

【0033】図10は図9に示したフィルタ装置の等価回路図である。スイッチD1、D2が共に開放状態であれば、(A)に示すように表される。ここでR_a、R

はフィルタとして作用しない。

【0041】次に、ダイオードスイッチの実装構造の例を第5、第6、および第7の実施形態として図17～図19に示す。図17の例では、内導体4の開放端付近にDCカットコンデンサ C_c を取り付け、内導体形成孔2の開口部付近とDCカットコンデンサ C_c の他方の電極との間に、内導体4の導体削除部を跨ぐようにダイオードスイッチDを取り付ける。そして、ダイオードスイッチDとDCカットコンデンサ C_c との接続部と、外導体7（接地）との間に L 、 C_c から成るRFチョーク回路を介してバイアス電圧を印加する。

【0042】図18に示す例では、内導体形成孔2の一方の開口部を内導体4の開放端とし、この開放端と外導体7との間にDCカットコンデンサ C_c およびダイオードスイッチDを直列に実装する。そして図17に示した場合と同様に、ダイオードスイッチDの両端にRFチョーク回路を介してバイアス電圧を印加する。

【0043】図19に示す例では、内導体形成孔2の一方の開口部を内導体4の開放端とし、内導体形成孔2の開口部付近にDCカットコンデンサ C_c を取り付け、外導体7とコンデンサ C_c の一方の電極との間にダイオードスイッチDを取り付ける。

【0044】図20は第8の実施形態に係るフィルタ装置の概略斜視図である。同図において11、12は誘電体ブロック内に2つの内導体形成孔を形成して成るモノブロックタイプの誘電体フィルタであり、誘電体板13上にそれぞれ表面実装している。マイクロストリップ基板13の上にはマイクロストリップ14、15、16を形成し、裏面には接地導体17を形成している。マイクロストリップ15は2つの誘電体フィルタ11、12の入出力端子に接続され、これをアンテナ端子へ共に導く。またマイクロストリップ14、16は誘電体フィルタ11、12の他方の入出力端子に接続されて、RX端子およびTX端子へそれぞれ導く。そして、誘電体フィルタ11のアンテナ側の共振器を構成する内導体の内導体形成孔内部の開放端と接地導体17との間にスイッチD1、D2をそれぞれ接続している。ただし、同図においてはDCカットコンデンサなどは省略している。

【0045】次に、誘電体同軸共振器を用いたフィルタ装置の例を第10の実施形態として図21および図22に示す。図21において21～26はそれぞれ誘電体同軸共振器であり、その内導体形成孔に接続端子27～32をそれぞれ挿入している。33は結合基板であり、図における上面に結合用電極34～39および入出力電極40、41、42をそれぞれ形成し、裏面に接地電極43を形成している。各誘電体同軸共振器の接続端子27～32は結合用電極34～39にそれぞれ半田付けなどにより接続している。そして、接続端子29、30と誘電体同軸共振器の外導体との間にスイッチD1、D2を接続している。

【0046】図22は図21に示したフィルタ装置の等価回路図である。同図において $k_{11} \sim k_{14}$ 、 $k_{21} \sim k_{24}$ は図21に示した結合基板による結合リアクタンス（コンデンサ）であり、隣接する共振器間が容量結合している。今、スイッチD1を導通させると、等価回路としては（B）に示すように、ANT端子に k_{14} で示すコンデンサが接続されることになり、ANT端子とRX端子間が受信フィルタとして作用する。逆に、スイッチD2を導通させると、等価回路としては（C）に示すように、ANT端子に k_{21} で示すコンデンサが接続されることになり、ANT端子とTX端子間が送信フィルタとして作用する。なお、図9に示したように誘電体ブロックに受信フィルタと送信フィルタを構成した場合は異なり、このように外部の結合リアクタンスを介して結合させた場合には、リアクタンス k_{14} 、 k_{21} は現実に存在するものとなる。

【0047】なお、図21に示した例では結合基板33にコンデンサを構成したが、結合用素子としてのチップコンデンサを結合基板に実装するか、誘電体同軸共振器に直接取り付けて、共振器間を結合させるようにしてもよい。

【0048】次に誘電体板を用いたフィルタ装置の例を第10の実施形態として図23および図24に示す。図23はその斜視図であり、誘電体板51の図における上面に共振電極52a～52f、入出力電極53a、53b、53cなどを設け、誘電体板51の上面から側面を経由して下面側にかけて接地電極54を形成している。この構造によってコムライン型のマイクロストリップによる、入出力電極53bを共用する2つの帯域通過フィルタを構成している。誘電体板51の上面には下面の接地電極と導通するスルーホール電極55a、55b、バイアス用電極56a、56b、および共振電極52c、52dとスルーホール電極55a、55bとの間に位置する補助電極をそれぞれ設けていて、共振電極52c、52dと補助電極との間にDCカットコンデンサ C_{c1} 、 C_{c2} を実装している。また補助電極とスルーホール電極55a、55bの間にはダイオードスイッチD1、D2を実装している。更に補助電極とバイアス用電極56a、56bの間にはRFチョークコイル（チップコイル）L1、L2をそれぞれ実装している。

【0049】図24は上記フィルタ装置の等価回路図である。ここでRa～Rfは図23に示した共振電極52a～52fから成る共振器である。ここでバイアス用電極56aに正のバイアス電圧を印加してD1を導通させると、共振電極52cは両端短絡の共振電極として振る舞うため、入出力電極53bと53aとの間は帯域通過フィルタとしては作用せず、入出力電極53bと53cとの間の帯域通過フィルタを選択的に用いることができる。逆に、バイアス用電極56bに正のバイアス電圧を印加してD2を導通させると、共振電極52dは両端短

ックを用いて、複数のフィルタを選択的に使用できるフィルタ装置が得られる。

【0059】請求項8に係る発明によれば、複数の誘電体同軸共振器を用いて、複数のフィルタを選択的に使用できるフィルタ装置が得られる。

【0060】請求項9、10に係る発明によれば、ダイオードスイッチのようなスイッチ素子をフィルタ装置に一体的に設けることができ、全体に容易に小型化できるようになる。

【0061】請求項11、12に係る発明によれば、マイクロストリップラインを用いたフィルタ装置において、ダイオードスイッチのようなスイッチ素子をフィルタ装置に一体的に設けることができ、全体に容易に小型化できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】主に請求項1および4に係るフィルタ装置の構成例を示す図である。

【図2】主に請求項1および4に係るフィルタ装置の構成例を示す図である。

【図3】主に請求項1および4に係るフィルタ装置の構成例を示す図である。

【図4】主に請求項1および4に係るフィルタ装置の構成例を示す図である。

【図5】主に請求項5に係るフィルタ装置の構成例を示す図である。

【図6】主に請求項6に係るフィルタ装置の構成例を示す図である。

【図7】ダイオードスイッチに対するバイアス電圧印加回路の構成例を示す図である。

【図8】ダイオードスイッチに対するバイアス電圧印加回路の構成例を示す図である。

【図9】第1の実施形態に係るフィルタ装置の斜視図である。

【図10】同フィルタ装置の等価回路図である。

【図11】結合用線路に対する結合部分の等価回路図である。

【図12】第2の実施形態に係るフィルタ装置の斜視図である。

【図13】同フィルタ装置の等価回路図である。

【図14】第3の実施形態に係るフィルタ装置の斜視図である。

【図15】第4の実施形態に係るフィルタ装置の断面図である。

【図16】第4の実施形態に係るフィルタ装置の等価回路図である。

【図17】第5の実施形態に係るフィルタ装置の断面図である。

【図18】第6の実施形態に係るフィルタ装置の断面図である。

【図19】第7の実施形態に係るフィルタ装置の断面図

である。

【図20】第8の実施形態に係るフィルタ装置の斜視図である。

【図21】第9の実施形態に係るフィルタ装置の斜視図である。

【図22】第9の実施形態に係るフィルタ装置の等価回路図である。

【図23】第10の実施形態に係るフィルタ装置の斜視図である。

【図24】第10の実施形態に係るフィルタ装置の等価回路図である。

【図25】第11の実施形態に係るフィルタ装置の斜視図である。

【図26】第11の実施形態に係るフィルタ装置の等価回路図である。

【図27】第12の実施形態に係るフィルタ装置の斜視図である。

【図28】第12の実施形態に係るフィルタ装置の等価回路図である。

【図29】第13の実施形態に係るフィルタ装置の斜視図である。

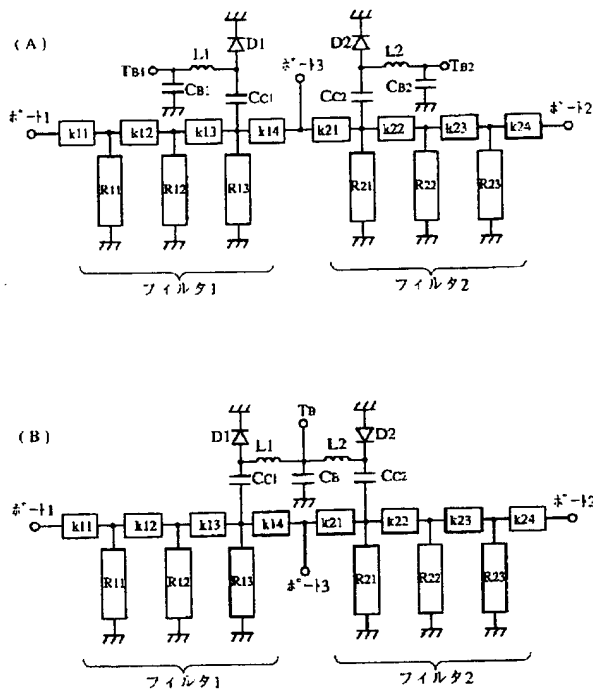
【図30】第13の実施形態に係るフィルタ装置の等価回路図である。

【図31】従来のスイッチを用いたフィルタの切り替え回路の構成例を示す図である。

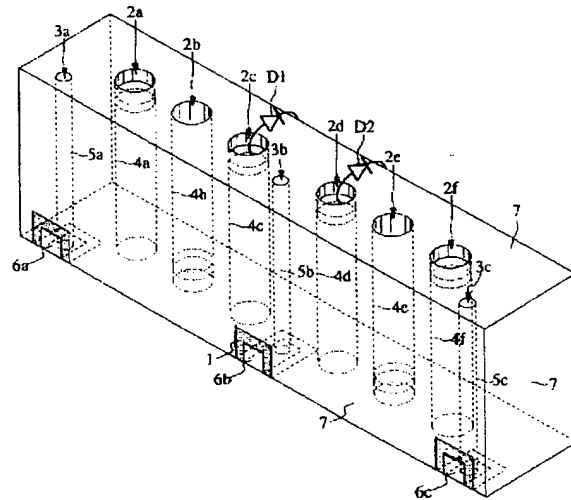
【符号の説明】

- 1ー誘電体ブロック
- 2ー内導体形成孔
- 3ー結合用線路形成孔
- 4ー内導体（分布定数共振線路）
- 5ー結合用線路
- 6ー入出力端子
- 7ー外導体
- 8ー開放端電極
- 9ー結合用電極
- 11、12ー誘電体フィルタ
- 13ーマイクロストリップ基板
- 14、15、16ーマイクロストリップ
- 17ー接地導体
- 21～26ー誘電体同軸共振器
- 27～32ー接続端子
- 33ー結合基板
- 34～39ー結合用電極
- 40、41、42ー入出力電極
- 43ー接地電極
- 51ー誘電体板
- 52ー共振電極（分布定数共振線路）
- 53ー入出力電極
- 54ー接地電極
- 55ースルーホール電極

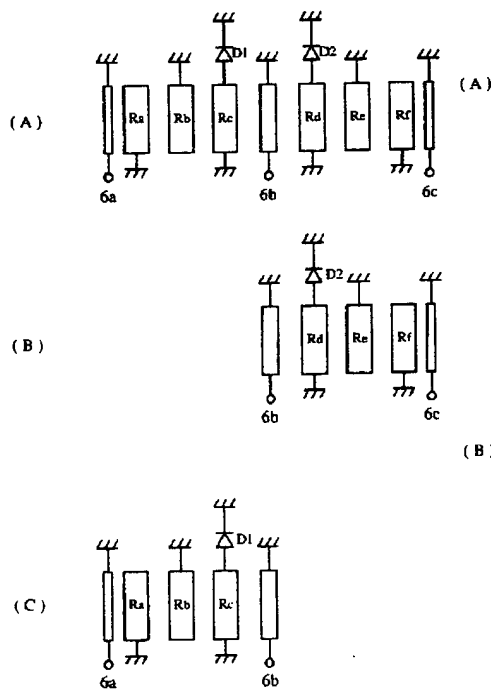
【図8】



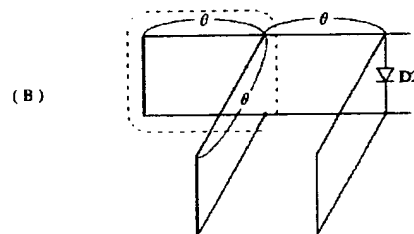
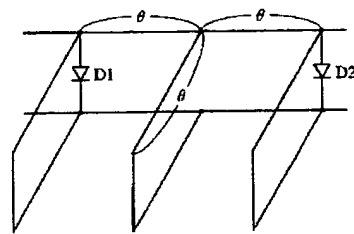
【図9】



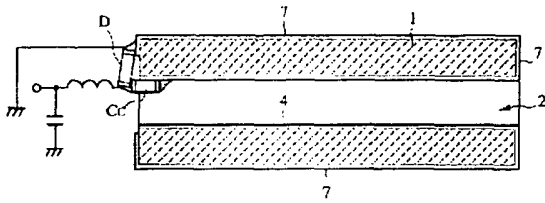
【図10】



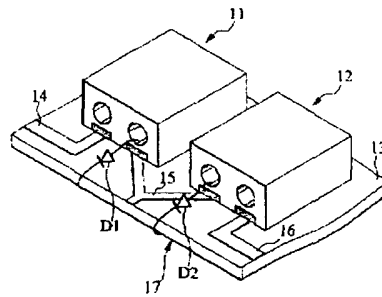
【図11】



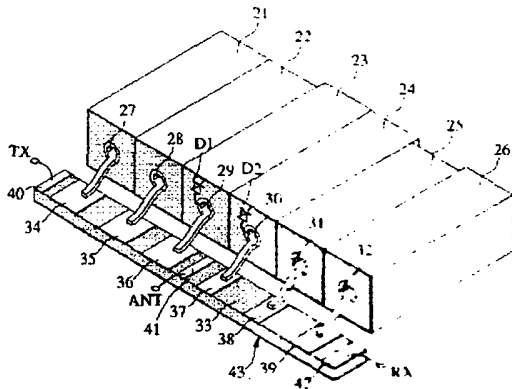
【図19】



【図20】

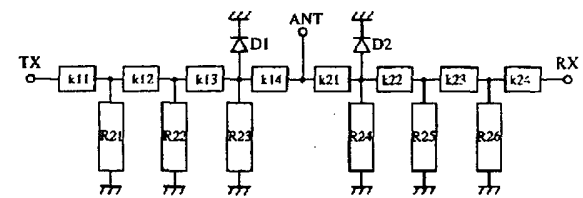


【図21】

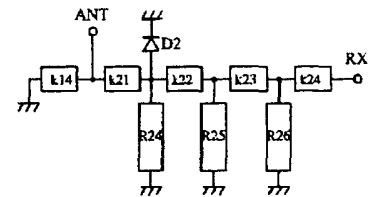


【図22】

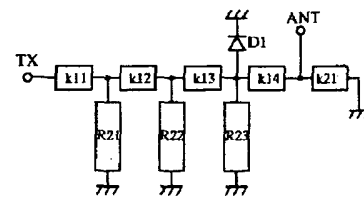
(A)



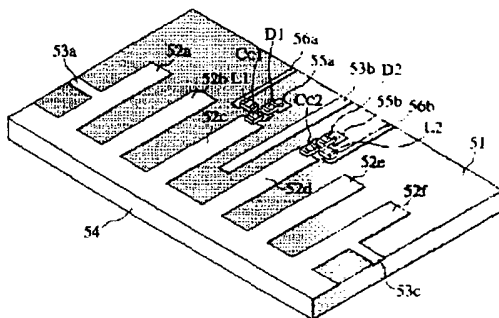
(B)



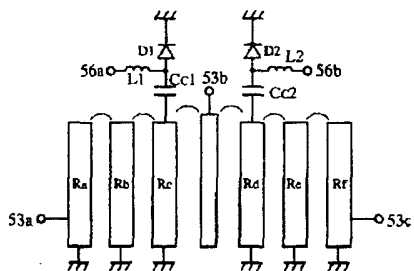
(C)



【図23】



【図24】



【図25】

